

## Zahnradpumpe

Die Erfindung betrifft eine Zahnradpumpe, die zur Förderung hochviskoser Materialien wie  
5 z. B. Kautschukmischungen geeignet ist.

Zahnradpumpen ermöglichen einen hohen Ausgangsdruck bei geringer Materialbelastung. Die Zahnradstufe wird hierbei oftmals in Kombination mit einer Extruderschnecke verwendet. Die DE 100 49 730 A1 zeigt eine derartige Zahnradpumpe, bei der das Material  
10 über eine Eingangsschnecke einer Zahnradstufe mit einem Planetengetriebe zugeführt wird. Das Planetengetriebe weist ein gehäusefestes Hohlrad und vier Planetenräder auf, die auf einem Planetenträger drehbar gelagert sind. Der Planetenträger ist wiederum in dem Hohlrad drehbar gelagert und weist vier sich radial von einem mittigen Grundkörper bis zur Verzahnung des Hohlrades erstreckende Trennwände auf, die um jedes Planetenrad ein sich in Förder-  
15 richtung verengendes Saugraumelement und ein sich in Förderrichtung vergrößerndes Druckraumelement ausbilden. Weiterhin ist neben dieser Ausführungsform mit verzahntem Hohlrad und unverzahntem Sonnenrad mit Planetenträger auch die als aufwändiger und komplexer eingestufte umgekehrte Anordnung mit einem verzahnten Sonnenrad und einem als Funktionsteil fungierenden Hohlrad mit mindestens einem Dichtbereich erwähnt, bei der das  
20 Hohlrad mit dem Planetenträger still stehen kann.

Bei der Zahnradpumpe der DE 100 49 730 A1 wird durch das Planetengetriebe eine hohe Pumpleistung und Selbstreinigung erreicht. Die Lagerung der Planetenräder auf dem Planetenträger ist jedoch dann problematisch, wenn Wälzlager verwendet werden sollen, da sie  
25 nicht ausreichend abgedichtet werden können. Weiterhin erfordert der zusätzliche Planetenträger mit den Dichtwänden einen höheren Fertigungsaufwand und höhere Fertigungskosten.

Die EP 0 642 913 B1 zeigt eine Einwellenschnecke mit einer Zahnradpumpe, die zwei sich kämmende Zahnräder aufweist, von denen eines auf die Schneckenwelle aufgesteckt ist.  
30 Die Zahnräder sind gehäusefest gelagert, wobei die Lagerstellen durch das geförderte hochviskose Material geschmiert werden. Das Pumpengehäuse ist formschlüssig mit dem Schneckengehäuse verbunden und besteht aus zwei achtförmigen Abdichtungsscheiben, die bündig an die Stirnseiten der beiden Zahnräder anschließen und mit Öffnungen für den Durchtritt der Schneckenwelle und der Achse des Gegenzahnrad versehen sind. An den

Abdichtungsplatten oder am Schneckengehäuse in Höhe der Abdichtungsplatten ist je ein zum Schneckenraum hin offenes Produktdurchtrittsfenster vorgesehen. Eine derartige Zahnrادpumpe ermöglicht einen Antrieb des Wellenzahnrads über die Schneckenwelle und eine gehäusefeste Lagerung des Gegenzahnrad. Der Selbstreinigungseffekt ist jedoch gering.

5

Die WO 00/53390 A1 zeigt eine ähnliche Zahnrادpumpe, bei der Material in radialer Richtung zwei sich kämmenden Zahnrädern zugeführt und über eine mit einem der Zahnräder verbundene Extruderschnecke abgeführt wird. Hierbei ist in einem Anfangsbereich der Extruderschnecke ein Transfermixbereich vorgesehen, in dem ein im Extrudergehäuse ausgebildeter, sich schraubenförmig und gegensinnig zur Wendelung der Schneckenwelle verlaufender Gang in seinem Querschnitt zugunsten der sich vergrößernden Schneckenwellenkammer abnimmt. Durch einen derartigen Transfermixbereich wird zusätzlich zu der Förderwirkung eine Vermischung des hochviskosen Materials bewirkt. Das Material wird von einem gemeinsamen Auslass der sich kämmenden Zahnräder in den Gang des Transfermixbereiches eingegeben und in die sich vergrößernde Schneckenwellenkammer überführt. Hierbei ist jedoch eine radiale Zuführung des zu befördernden Materials erforderlich. Weiterhin kann allenfalls eine ungenügende Selbstreinigung erreicht werden.

10

15

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, gegenüber bekannten Zahnrادpumpen Verbesserungen zu schaffen und insbesondere eine gute Selbstreinigung und verschleiß- und wartungsarme Lagerung zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird durch eine Zahnrادpumpe nach Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche beschreiben bevorzugte Weiterbildungen.

25

30

Erfindungsgemäß ist somit eine mindestens dreistufige Zahnrادpumpe mit Zuführ- und Ausgangsschneckenstufe sowie mittlerer Zahnrادstufe vorgesehen. Die mittlere Zahnrادstufe ermöglicht eine hohe Förderleistung und Einstellgenauigkeit und verhindert ein Rückschlagen von Druckschwankungen des Eingangs auf die Ausgangsstufe. Die erfindungsgemäße Zahnrادstufe weist gehäusefest gelagerte Planetenräder und ein mit den Schneckenwellen rotationsfest verbundenes Sonnenrad auf. Die gehäusefest gelagerten Planetenräder können – anders als in der DE 100 49 730 A1 – wartungs- und verschleißarm, insbesondere mit Wälzlager, in dem Gehäuse gelagert werden. Durch Transfermixbereiche im Eingangs- und Ausgangsextruder wird zusätzlich zu der Förderung eine Mischung erreicht.

35

Die Gänge können zur Erreichung eines größeren Querschnitts im Einlassbereich bzw. Auslassbereich über sich im wesentlichen in Umfangsrichtung erstreckende Verbindungskanäle verbunden sein.

5 Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einer Ausführungsform erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Zahnrادpumpe mit geschnittenem Gehäuse;

10 Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung als Durchsicht durch das Gehäuse.

Eine Zahnrادpumpe 1 weist ein Gehäuse 2 mit einem ersten Gehäuseteil 2a, einem mittleren zweiten Gehäuseteil 2b und einem dritten Gehäuseteil 2c auf. Die Zahnrادpumpe 1 ist  
15 hierbei in Förderrichtung F hintereinander in einen Eingangsextruder 6, eine Zahnrادstufe 7 und einen Ausgangsextruder 9 unterteilt.

In dem Gehäuse 2 ist eine durchgängige Gehäusebohrung 10 ausgebildet, in die eine Eingangsschneckenwelle 12 gesetzt ist. Auf die Eingangsschneckenwelle 12 ist ein Sonnenrad  
20 14 der Zahnrادstufe 7 aufgesetzt, das mit vier Planetenrädern 16 in Eingriff ist. Die Planetenräder 16 sind mit ihren Achsen 17 gehäusefest in Wälzlager 18 gelagert. Die Wälzlager 18 sind hierbei vorteilhafter Weise in dem ersten Gehäuseteil 2a bzw. dritten Gehäuseteil 2c eingesetzt. Mit dem Sonnenrad 14 und der Eingangsschneckenwelle 12 ist wiederum eine  
Ausgangsschneckenwelle 20 rotationsstarr verbunden.

25 Erfindungsgemäß sind sowohl in dem Eingangsextruder 6 als auch dem Ausgangsextruder 9 an die Zahnrادstufe 7 angrenzende Transfermixbereiche 22 und 25 ausgebildet. In den Transfermixbereichen 22 und 25 erstrecken sich vier Gänge 23 und 26 gegensinnig zur Neigung der Wendelungen 27 bzw. 29 der Schneckenwellen 12, 20 zu der Zahnrادstufe 7 hin  
30 und enden in Umfangsbereichen 28 des Sonnenrads 14 zwischen den Planetenrädern 16. Hierbei verringert sich die Gangtiefe der Eingangsschneckenwelle 12 und Ausgangsschneckenwelle 20 zu der Zahnrادstufe 7 hin bei gleichzeitig zunehmendem Querschnitt der Gänge 23 und 26. Die Zahl der Gänge 23, 26 stimmt hierbei mit der Anzahl der Planetenräder 16 überein, wobei jeder zuführende Gang 23 das geförderte Material direkt vor einem  
35 Planetenrad 16 ausgibt. Das Material wird in Umfangsrichtung in dem zweiten Gehäuseteil 2b gefördert und bei Eingriff der Verzahnung des Planetenrades 16 in die Verzahnung des

Sonnenrades 14 an einen abführenden Gang 26 des Transfermischbereiches 25 des Ausgangsextruders 9 ausgegeben.

Die Verzahnungen des Sonnenrads 14 und der Planetenräder 16 können, wie gezeigt,  
5 Schrägverzahnungen sein; grundsätzlich sind hierbei auch gerade Verzahnungen und gegebenenfalls auch Pfeilverzahnungen für den Transport verwendbar.

### **Neue Patentansprüche**

1. Zahnradpumpe für hochviskose Materialien, die aufweist:  
ein Gehäuse (2),  
eine Zahnradstufe (7) mit einem Sonnenrad (14) und mehreren, gehäusefest gelagerten Planetenrädern (16),  
eine Eingangsschneckenstufe (6), die eine mit dem Sonnenrad (14) rotationsfest verbundene Eingangsschneckenwelle (12) und einen Eingangs-Transfermixbereich (22) aufweist, und  
eine Ausgangsschneckenstufe (9), die eine mit dem Sonnenrad (14) rotationsfest verbundene Ausgangsschneckenwelle (20) und einen Ausgangs-Transfermixbereich (25) aufweist,  
wobei in den Transfermixbereichen (22, 25) die Schneckenwellen (12, 20) eine zur Zahnradstufe (7) hin abnehmende Gangtiefe aufweisen und im Gehäuse (2; 2a, 2c) gegensinnig zu den Gängen der Schneckenwellen (12, 20) verlaufende, sich zu der Zahnradstufe (7) hin im Querschnitt vergrößernde Gänge (23, 26) ausgebildet sind, die jeweils zwischen den Planetenrädern (16) enden.
2. Zahnradpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Planetenräder (16) in Wälzlager (18) in dem Gehäuse (2) gelagert sind.
3. Zahnradpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) einen die Eingangsschneckenwelle (12) aufnehmenden ersten Gehäuseteil (2a), einen die Planetenräder (16) und das Sonnenrad (14) umgebenden zweiten Gehäuseteil (2b) und einen die Ausgangsschneckenwelle (20) aufnehmenden dritten Gehäuseteil (2c) aufweist.
4. Zahnradpumpe nach Anspruch 2 und Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wälzlager (18) der Planetenräder (16) in dem die Eingangsschneckenwelle

(12) aufnehmenden ersten Gehäuseteil (2a) und dem die Ausgangsschneckenwelle (20) aufnehmenden dritten Gehäuseteil (2c) aufgenommen sind.

5. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schneckenwellen (12, 20) miteinander rotationsfest, vorzugsweise formschlüssig, verbunden sind und das Sonnenrad (14) auf eine der Schneckenwellen (12, 20) aufgesetzt ist.
6. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gangtiefen der Schneckenwelle (12, 20) zu der Zahnradstufe (7) hin verschwinden.
7. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnradstufe (7) vier Planetenräder (16) aufweist und das Gehäuse in den die Transfermixbereichen (22, 25) jeweils vier Gänge (23, 26) aufweist.
8. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im ersten Gehäuseteil (2a) und/oder im dritten Gehäuseteil (2c) Verbindungskanäle ausgebildet sind, die die Gänge (23) des Eingangs-Transfermixbereichs (22) bzw. die Gänge (26) des Ausgangs-Transfermixbereichs (25) miteinander verbinden.
9. Zahnradpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gänge (23) des Eingangs-Transfermixbereichs (22) gegenüber den Gängen (26) des Ausgangs-Transfermixbereichs (25) in Umfangsrichtung beabstandet sind.

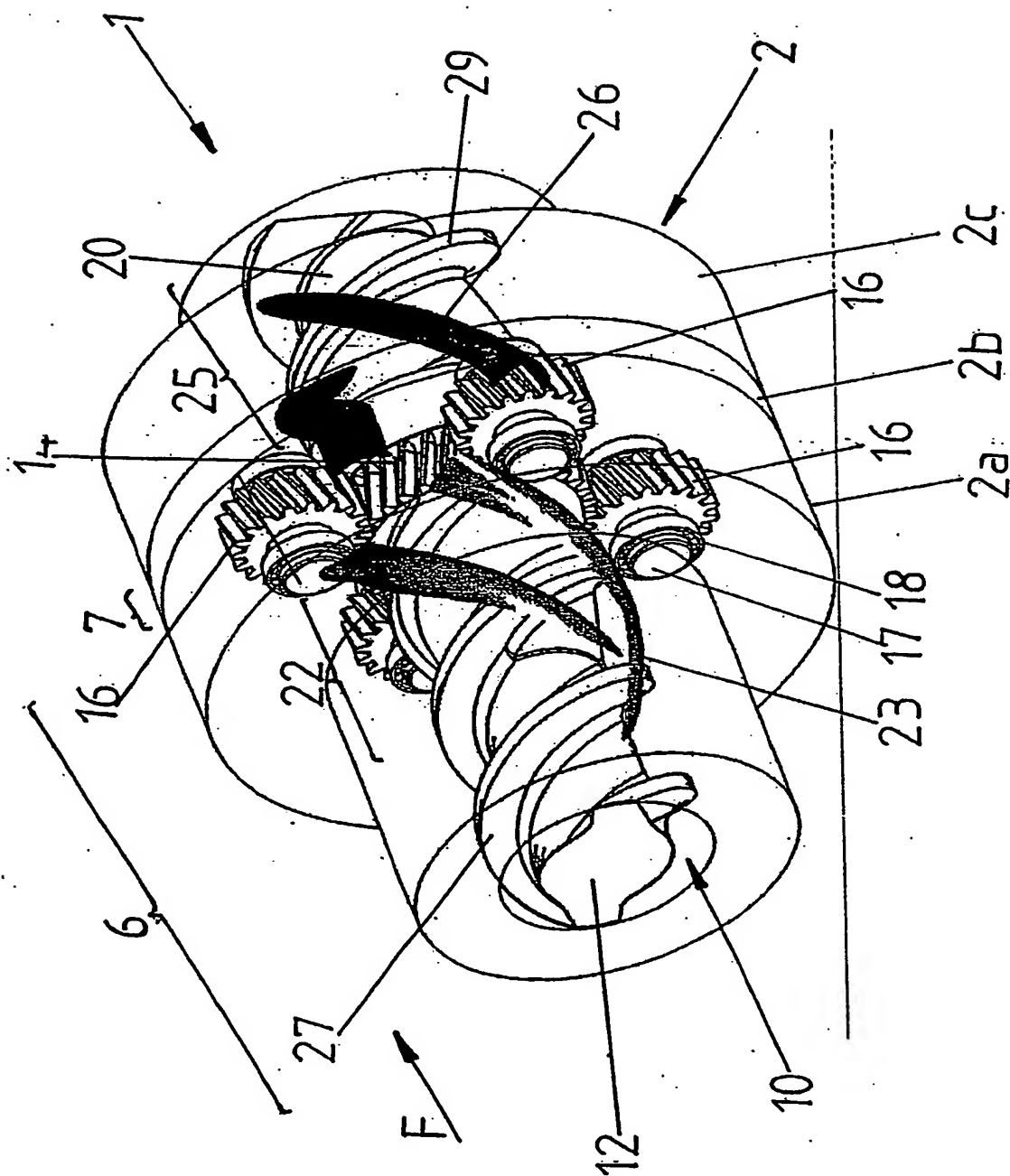


Fig.2

